



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0056836
(43) 공개일자 2017년05월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B29C 67/00 (2017.01) B33Y 30/00 (2015.01)
(52) CPC특허분류
B29C 67/0085 (2013.01)
B33Y 30/00 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0160153
(22) 출원일자 2015년11월16일
심사청구일자 2015년11월16일

(71) 출원인
(주)케이제이 프리텍
경기도 화성시 반월남길 77 (반월동)
(72) 발명자
이태진
경기도 수원시 팔달구 화산로 57, 141동 502호 (화서동, 꽃피버들마을 진흥아파트)
안정철
경기도 광명시 오리로949번안길 8-39 (광명동)
(74) 대리인
특허법인다울

전체 청구항 수 : 총 7 항

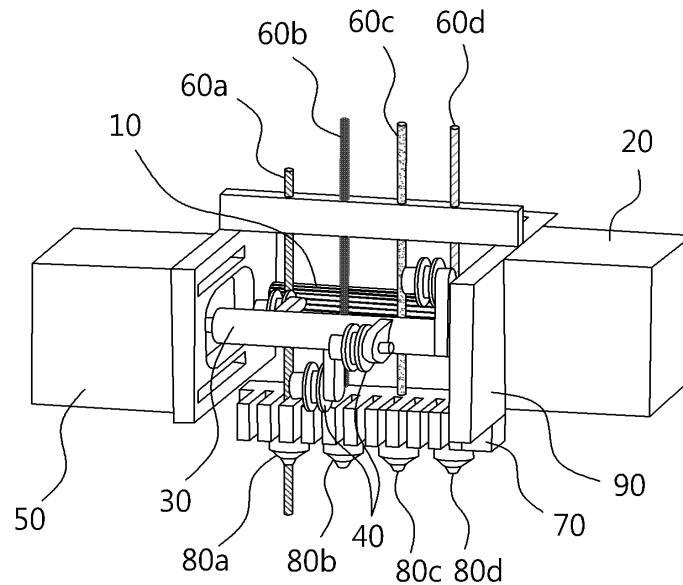
(54) 발명의 명칭 3D 프린터용 익스트루더 및 이를 구비하는 멀티 컬러 3D 프린터

(57) 요약

본 발명은 다수 개의 색상으로 제품을 성형하는 멀티 컬러 성형을 구현할 수 있으면서도 사용되는 구동모터의 개수와 노즐 간의 간격을 최소화할 수 있는 3D 프린터용 익스트루더 및 이를 구비하는 멀티 컬러 3D 프린터에 관한 것이다.

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



60 (60a, 60b, 60c, 60d)

80 (80a, 80b, 80c, 80d)

본 발명에 따른 3D 프린터용 익스트루더는, 필라멘트가 유입되는 바디와; 상기 바디 내부에 축회전 가능하게 구비되어 필라멘트를 강제 이송하는 피딩 기어와; 상기 피딩 기어를 구동시키는 제1 구동부와; 상기 바디 내부에 축회전 가능하게 구비되는 회전봉과; 상기 회전봉 상에 구비되고 상기 피딩 기어의 회전축과 평행한 회전축을 중심으로 자유 회전 가능한 가이드 베어링; 및 상기 회전봉의 축회전을 발생시키는 제2 구동부를 포함한다.

그리고, 상기 가이드 베어링은, 상기 회전봉의 길이 방향을 따라 상호 이격 배치되는 복수 개로 구비되고, 상기 복수 개의 가이드 베어링은 상호 상이한 방향을 지향하도록 구비된다.

명세서

청구범위

청구항 1

3D 프린터에 구비되는 익스트루더로서,

축회전 가능하게 구비되어 필라멘트를 강제 이송하는 피딩 기어; 상기 피딩 기어를 구동시키는 제1 구동부; 축회전 가능하게 구비되는 회전봉; 상기 회전봉 상에 구비되고 상기 피딩 기어의 회전축과 평행한 회전축을 중심으로 자유 회전 가능한 가이드 베어링; 및 상기 회전봉의 축회전을 발생시키는 제2 구동부;를 포함하고,

상기 가이드 베어링은,

상기 회전봉의 길이 방향을 따라 상호 이격 배치되는 복수 개로 구비되고, 상기 복수 개의 가이드 베어링은 상호 상이한 방향을 지향하도록 구비되어,

상기 복수 개의 가이드 베어링은,

상기 제2 구동부에 의한 상기 회전봉의 축회전 정도에 따라, 상기 복수 개의 가이드 베어링 중에서 선택적으로 상기 복수 개의 필라멘트 중 어느 하나에 접촉되도록 구성되는 것을 특징으로 하는 3D 프린터용 익스트루더.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 복수 개의 가이드 베어링은 제1 가이드 베어링, 제2 가이드 베어링, 제3 가이드 베어링, ..., 제N 가이드 베어링으로 구비되고,

상기 제1 가이드 베어링, 제2 가이드 베어링, 제3 가이드 베어링, ..., 제N 가이드 베어링은 순차적으로 다음의 조건식 1만큼의 회전각 차이를 갖으며 상호 상이한 방향을 지향하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 3D 프린터용 익스트루더.

<조건식 1>

$$\text{회전각 차이} = 360^\circ / N$$

여기서, N: 가이드 베어링의 개수

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 회전봉은 상기 피딩 기어의 회전축과 평행한 방향으로 장축을 갖도록 구성되고, 상기 피딩 기어의 회전축과 평행한 회전축을 중심으로 축회전 가능하게 구비되는 것을 특징으로 하는 3D 프린터용 익스트루더.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 회전봉 상에 돌출되게 구비되는 지지대; 및 상기 지지대에 장착되어 상기 가이드 베어링의 회전 중심이 되는 샤프트를 포함하고,

상기 가이드 베어링은 상기 샤프트에 자유 회전 가능하게 장착되는 것을 특징으로 하는 3D 프린터용 익스트루더.

청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 가이드 베어링이 상기 필라멘트에 접촉하거나, 접촉 중인 필라멘트로부터 이탈시 상기 가이드 베어링의 탄성 동작을 발생시키는 탄성부재를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 3D 프린터용 익스트루더.

청구항 6

다수 개의 필라멘트를 선택적으로 공급하여 멀티 컬러 성형이 가능한 3D 프린터로서,

상기 다수 개의 필라멘트를 선택적으로 이송하는 익스트루더; 상기 익스트루더에 의해 선택되어 이송되는 필라멘트를 가열하여 유동화된 상태로 만드는 히트 블록; 및 상기 히트 블록에 의해 유동화된 필라멘트를 사출하는 복수 개의 노즐을 포함하고,

상기 익스트루더는,

축회전 가능하게 구비되어 필라멘트를 강제 이송하는 피딩 기어; 상기 피딩 기어를 구동시키는 제1 구동부; 축회전 가능하게 구비되는 회전봉; 상기 회전봉 상에 구비되고 상기 피딩 기어의 회전축과 평행한 회전축을 중심으로 자유 회전 가능한 가이드 베어링; 및 상기 회전봉의 축회전을 발생시키는 제2 구동부;를 포함하며,

상기 가이드 베어링은,

상기 회전봉의 길이 방향을 따라 상호 이격 배치되는 복수 개로 구비되고, 상기 복수 개의 가이드 베어링은 상호 상이한 방향을 지향하도록 구비되어,

상기 복수 개의 가이드 베어링은,

상기 제2 구동부에 의한 상기 회전봉의 축회전 정도에 따라, 상기 복수 개의 가이드 베어링 중에서 선택적으로 상기 복수 개의 필라멘트 중 어느 하나에 접촉되도록 구성되는 것을 특징으로 하는 멀티 컬러 3D 프린터.

청구항 7

제6 항에 있어서,

상기 각 노즐의 중심 간의 이격 거리는 상기 각 가이드 베어링의 중심 간의 이격 거리와 동일하도록 구성되고, 상기 각 노즐의 수직 상부에 상기 가이드 베어링이 각각 위치하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 멀티 컬러 3D 프린터.

발명의 설명**기술 분야**

[0001] 본 발명은 3D 프린터에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 필요 색상의 필라멘트는 선택하여 공급할 수 있어 멀티 컬러 제품을 간단하고 신속하게 성형할 수 있는 3D 프린터용 익스트루더 및 이를 구비하는 멀티 컬러 3D 프린터에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 근래에 물체에 대한 3D 데이터를 이용하여 그 물건을 그대로 성형할 수 있는 3D 프린터의 사용이 증대되고 있다. 이러한 3D 프린터는 과거에는 대량생산 이전의 모델링이나 샘플 제작과 같은 용도로 활용되었으나, 최근에는 다품종 소량생산 제품을 중심으로 양산가능한 제품의 성형에도 사용될 수 있는 기술적 기반이 조성되고 있어서 앞으로 3D 프린터 시장은 확대일로에 있다.

[0003] 3D 프린터의 제품성형 방식은 크게 대상물체를 2차원의 평면형태로 성형한 것을 3차원으로 적층하면서 용융 부착하여 형태를 만들어가는 이른바 첨가형과, 재료덩어리를 조각하듯이 절삭해서 형태를 만들어가는 절삭형이 있

다. 그리고 첨가형의 일종으로 열가소성 플라스틱으로 된 와이어 또는 필라멘트를 공급릴과 이송롤을 통해 공급하고 공급된 필라멘트를 작업대에 대하여 상대적으로 XYZ 세 방향으로 위치조절되는 3차원이송기구에 장착된 히터노즐에서 용융시켜서 배출함으로써 2차원 평면형태를 만들면서 이를 작업대 상에서 적층하여 물체를 3차원으로 성형하는 필라멘트 용융 적층 성형방법이 있다.

[0004] 그런데 이와 같이 필라멘트를 용융시켜 적층하는 종래 3D 프린터는 단일 색상의 필라멘트 재료로 물품을 성형하는 것은 가능하지만 복수의 멀티 컬러로 제품을 성형하기에는 부적합하였다. 이는 어떤 하나의 컬러의 필라멘트로 성형하다가 다른 색상의 필라멘트로 교체하려면 필라멘트 공급릴을 다른 색상의 필라멘트 공급릴로 교체한 후에 이를 다시 히터노즐로 연결하거나 이송시켜야 하므로, 필라멘트의 교체에 따른 시간이 상당히 소요되고, 이러한 필라멘트의 교체에 따른 대기시간 동안 이미 성형된 용융부분이 경화되므로, 다른 색상의 필라멘트가 용융되어 부착되는 부위에 불연속적인 이음매가 형성되어, 이러한 이음매 부분에서 재료의 접착이 불량해져서 제품의 외관이나 일체성이 저하되거나 재료의 분리 또는 구조적 강도가 저하되는 문제점이 있었다.

[0005] 이러한 문제점을 해결하기 위한 종래 멀티 컬러 3D 프린터와 관련하여, 멀티 인쇄 헤드를 구비하여 멀티 컬러 제품의 성형을 가능케한 3D 프린터가 제시되었다. 대한민국 등록특허 제10-1346704호는 다수의 노즐을 구비하여 멀티 컬러 제품의 성형이 가능한 3D 프린터를 개시하고 있다.

[0006] 그러나, 이와 같은 종래 멀티 컬러 3D 프린터는 필라멘트 소재의 공급 및 이송을 위한 구동모터를 노즐 1 개당 각각 1 개씩 구비해야만 했다. 따라서, 노즐 개수를 다수 개로 구성하면 필요한 구동모터 역시 이에 비례하여 증가하고, 이에 따라 시스템이 무거워 출력 속도가 저하되고, 모터 사이즈의 영향으로 노즐과 노즐 사이의 이격 거리가 커져 프린터의 소형화가 어려운 단점이 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 선행특허 1. 한국등록특허 제10-1441030호 (2014.09.05)

(특허문헌 0002) 선행특허 2. 한국등록특허 제10-1346704호 (2013.12.24)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은 다수 개의 색상으로 제품을 성형하는 멀티 컬러 성형을 구현할 수 있으면서도 사용되는 구동모터의 개수와 노즐 간의 간격을 최소화할 수 있는 3D 프린터용 익스트루더 및 이를 구비하는 멀티 컬러 3D 프린터를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 3D 프린터용 익스트루더는, 필라멘트가 유입되는 바디와; 상기 바디 내부에 축회전 가능하게 구비되어 필라멘트를 강제 이송하는 피딩 기어와; 상기 피딩 기어를 구동시키는 제1 구동부와; 상기 바디 내부에 축회전 가능하게 구비되는 회전봉과; 상기 회전봉 상에 구비되고 상기 피딩 기어의 회전축과 평행한 회전축을 중심으로 자유 회전 가능한 가이드 베어링; 및 상기 회전봉의 축회전을 발생시키는 제2 구동부를 포함한다.

[0010] 그리고, 상기 가이드 베어링은, 상기 회전봉의 길이 방향을 따라 상호 이격 배치되는 복수 개로 구비되고, 상기 복수 개의 가이드 베어링은 상호 상이한 방향을 지향하도록 구비된다.

[0011] 이에 의해, 상기 복수 개의 가이드 베어링은, 상기 제2 구동부에 의한 상기 회전봉의 축회전 정도에 따라, 상기 복수 개의 가이드 베어링 중에서 선택적으로 상기 복수 개의 필라멘트 중 어느 하나에 접촉되도록 구성되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0012] 본 발명에 따른 3D 프린터용 익스트루더에 의하면, 다양한 색상의 필라멘트를 원활하고 신속하게 선택적으로 공

급할 수 있어 보다 향상된 성능의 멀티 컬러 성형을 구현할 수 있으면서도, 사용되는 구동모터의 개수와 노즐 간의 간격을 최소화할 수 있어 장치의 소형화에 유리하고, 출력 속도 저하 요인을 최소화할 수 있는 효과가 있다.

[0013] 또한, 노즐과 히트블록을 포함한 노즐부의 핫-엔드(Hot-End)와 쿨-엔드(Cool-End)를 통합시켜 1 바디 형태의 멀티 노즐부를 구현할 수 있는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1은 본 발명에 따른 3D 프린터의 사시도.

도 2는 본 발명에 따른 3D 프린터의 내부 구조를 보여주는 개략도.

도 3은 본 발명에 따른 회전봉 및 가이드 베어링의 사시도.

도 4는 도 3의 측면도.

도 5 내지 도 8은 본 발명에 따른 3D 프린터용 익스트루더의 선택적 필라멘트 공급 동작을 나타낸 동작 상태도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 본 발명에서 사용하는 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0016] 또한, 본 명세서에서, "~ 상에 또는 ~ 상부에" 라 함은 대상 부분의 위 또는 아래에 위치함을 의미하는 것이며, 반드시 중력 방향을 기준으로 상 측에 위치하는 것을 의미하는 것은 아니다. 또한, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "상에 또는 상부에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 상에 또는 상부에" 접촉하여 있거나 간격을 두고 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다.

[0017] 또한, 본 명세서에서, 일 구성요소가 다른 구성요소와 "연결된다" 거나 "접속된다" 등으로 언급된 때에는, 상기 일 구성요소가 상기 다른 구성요소와 직접 연결되거나 또는 직접 접속될 수도 있지만, 특별히 반대되는 기재가 존재하지 않는 이상, 중간에 또 다른 구성요소를 매개하여 연결되거나 또는 접속될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.

[0018] 또한, 본 명세서에서, 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.

[0019] 이하에서는, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예, 장점 및 특징에 대하여 상세히 설명하도록 한다.

[0020] 본 발명에 따른 익스트루더는 3D 프린터에 구비되어 필라멘트를 압출 방식으로 공급하는 구성으로서, 특히 본 발명의 익스트루더는 필요 색상에 따라 선택적 동작하도록 구성되는 가이드 베어링 구조에 의해 다수 개의 색상으로 제품을 성형하는 멀티 컬러 성형을 간단하고 신속하게 구현할 수 있는 것을 특징으로 한다.

[0021] 도 1은 본 발명에 따른 3D 프린터의 사시도이고, 도 2는 본 발명에 따른 3D 프린터의 내부 구조를 보여주는 개략도이고, 도 3은 본 발명에 따른 회전봉 및 가이드 베어링의 사시도이고, 도 4는 도 3의 측면도이다.

[0022] 도 1 내지 도 4를 참조하면, 본 발명에 따른 익스트루더는 바디(90), 피딩 기어(10), 제1 구동부(20), 회전봉(30), 가이드 베어링(40), 및 제2 구동부(50)를 포함한다.

[0023] 본 발명의 바디(90)는 피딩 기어(10), 제1 구동부(20), 제2 구동부(50), 회전봉(30)과 같은 구성이 장착되는 프레임으로서, 필라멘트 스펴로부터 권취되는 필라멘트(60)는 바디(90) 상에 형성된 안내관(91)을 통해 바디(90) 내부로 유입된다.

[0024] 본 발명의 피딩 기어(10)는 바디(90)에 구비되어 바디(90) 내부로 유입되는 필라멘트(60)를 일 방향으로 강제 이송하는 구성이다. 여기서, 필라멘트(60)가 이송되는 상기 '일 방향'이란 후술할 히트 블록(70)과 노즐(80)

축을 의미한다.

- [0025] 피딩 기어(10)는 필라멘트(60)가 강제 이송되는 방향에 직교하는 방향으로 회전축을 갖도록 구성되어, 상기 회전축을 중심으로 축회전 가능하게 구성된다.
- [0026] 그리고 피딩 기어(10)는 필라멘트(60)에 접촉된 상태에서 축회전 구동하며 필라멘트(60)를 압출 방식으로 공급하도록 구성된다. 구체적으로, 피딩 기어(10)는 다수 개의 가이드 베어링(40) 중에서 선택된 어느 하나의 가이드 베어링이 필라멘트(60)에 접촉하여 해당 필라멘트를 피딩 기어(10) 축으로 가압할 때 증가되는 마찰력에 의해 해당 필라멘트를 일 방향으로 밀어 내리도록 구성된다.
- [0027] 일 실시예에 따르면 피딩 기어(10)는 원통형으로 구성될 수 있고, 바람직하게는 피딩 기어(10)의 외면에는 필라멘트(60)와의 마찰력을 높일 수 있도록 다수 개의 돌기가 형성될 수 있다. 그리고, 필라멘트(60)를 강제 이송하기 위한 피딩 기어(10)의 축회전 동작은 후술할 제1 구동부(20)에 의해 그 구동이 발생 및 제어된다.
- [0028] 본 발명의 제1 구동부(20)는 바디(90)의 일측(도 1의 경우 바디(90)의 우측면)에 장착되어 피딩 기어(10)를 축회전시키는 구성부로서, 외부전원을 인가받아 이를 구동력으로 변환하여 피딩 기어(10)를 축회전시킨다.
- [0029] 일 실시예에 따르면, 제1 구동부(20)는 전동 모터 및 상기 전동 모터에 연결된 동력축을 포함하고, 상기 경우 동력축은 바디(90)를 관통하여 바디(90) 내측으로 일단부가 돌출되게 구비된다.
- [0030] 그리고, 피딩 기어(10)는 제1 구동부(20)의 동력축의 일단부에 연결되어 상기 동력축을 매개로 전동 모터로부터 회전력을 전달받아 축회전함으로써 필라멘트(60) 압출 이송하게 된다.
- [0031] 한편, 바디(90)에는 피딩 기어(10)의 회전축에 대하여 직교하는 방향으로 안내관(91)이 더 구비될 수 있다. 상기 안내관(91)은 바디(90) 상부를 관통하여 바디(90) 내부와 연통되는 중공을 갖는 관체로 구성되어, 상기 내부 중공을 통해 필라멘트(60)가 유입되어 바디(90) 내 정위치로 제공될 수 있도록 안내한다. 여기서, 상기 '바디(90) 내 정위치'란 각 필라멘트(60a 내지 60d)가 각 가이드 베어링(40a 내지 40d)의 후방에 위치하는 것을 의미한다.
- [0032] 본 발명의 회전봉(30)은 피딩 기어(10) 전방에 간격을 두고 배치되어 제2 구동부(50)에 의해 축회전 동작이 발생되고 이의 구동이 제어된다.
- [0033] 바람직한 실시예에 따르면, 회전봉(30)은 피딩 기어(10)의 회전축과 평행한 방향으로 장축을 갖는 봉 형상으로 구성되어, 피딩 기어(10)의 회전축과 평행한 회전축을 중심으로 축회전 가능하게 바디(90) 내부에 구비된다.
- [0034] 그리고, 회전봉(30)의 외면 상에는 가이드 베어링(40)이 회전봉(30) 상에 장착될 수 있도록 판체 형상의 지지대(31)가 회전봉(30)의 수직 상부 방향으로 돌출되게 형성되어 있고, 상기 지지대(31) 상부에는 가이드 베어링(40)을 지지대(31) 측에 회전 가능하게 장착시키는 샤프트(32)가 결합되어 있다.
- [0035] 본 발명의 제2 구동부(50)는 바디(90)의 또 다른 일측(도 1의 경우 바디(90)의 좌측면)에 장착되어 회전봉(30)을 축회전시키는 구성부로서, 외부전원을 인가받아 이를 구동력으로 변환하여 회전봉(30)을 축회전시킨다.
- [0036] 일 실시예에 따르면, 제2 구동부(50)는 전동 모터 및 상기 전동 모터에 연결된 동력축을 포함하고, 상기 경우 동력축은 바디(90)를 관통하여 바디(90) 내측으로 일단부가 돌출되게 구비된다.
- [0037] 그리고, 회전봉(30)은 제2 구동부(50)의 동력축의 일단부에 연결되어 상기 동력축을 매개로 전동 모터로부터 회전력을 전달받아 축회전함으로써 가이드 베어링(40) 선택 동작을 실현하게 된다.
- [0038] 여기서, 상기 '가이드 베어링(40) 선택 동작'이란 컬러 제품의 성형 과정 중 각 적층 단계에 필요한 컬러를 선택하기 위한 동작으로서, 회전봉(30)은 현 적층 단계에 필요한 색상의 필라멘트가 압출 이송될 수 있도록 해당 색상의 필라멘트의 이송을 담당하는 가이드 베어링(40)을 회전 이동시켜 해당 필라멘트에 접촉하도록 위치시키는 동작을 의미한다. 이에 대한 보다 상세한 설명은 후술하기로 한다.
- [0039] 본 발명의 가이드 베어링(40)은 회전봉(30) 상에 구비되고 피딩 기어(10)의 회전축과 평행한 회전축을 중심으로 자유 회전 가능하게 구성된다.
- [0040] 가이드 베어링(40)은 필라멘트(60)를 가압하여 필라멘트(60)와 피딩 기어(10) 간의 마찰력을 증대시켜 해당 필라멘트가 원활하게 히트 블록(70) 축으로 이송될 수 있도록 기능한다.
- [0041] 구체적으로, 전술한 가이드 베어링 선택 동작에 따라 특정 가이드 베어링(40)이 필라멘트(60)에 접촉하기 위하여 피딩 기어(10) 전방으로 위치 이동하게 되면, 해당 가이드 베어링(40)은 해당 필라멘트에 접촉하며 이를 가

압하도록 구성된다.

- [0042] 따라서, 가이드 베어링(40)이 해당 필라멘트에 접촉하며 피딩 기어(10) 전방에 위치하였을 때를 기준으로, 가이드 베어링(40)과 피딩 기어(10) 간의 이격 거리는 필라멘트(60)의 외경보다 작도록 구성된다.
- [0043] 이러한 가이드 베어링(40)은 복수 개로 구비되고, 복수 개의 가이드 베어링(40a 내지 40d)은 수평 및 수직 방향으로 상호 이격 배치되는 것을 특징으로 한다.
- [0044] 구체적으로, 복수 개의 가이드 베어링(40a 내지 40d)은 회전봉(30)의 장축 길이 방향 즉, 회전축 방향을 따라 상호 이격 배치되고, 상기 복수 개의 가이드 베어링(40a 내지 40d)은 상호 상이한 방향을 지향하도록 구비되는 것을 특징으로 한다. 바람직하게는 복수 개의 가이드 베어링(40a 내지 40d) 간의 이격 거리는 모두 동일하게 구성된다.
- [0045] 예컨대, 복수 개의 가이드 베어링(40a 내지 40d) 중 제1 가이드 베어링(40a)이 제1 방향을 지향하는 돌출 구조로 회전봉(30) 상에 구비되면, 제2 가이드 베어링(40b)은 회전봉(30)의 길이 방향으로 제1 가이드 베어링(40a)으로부터 소정 간격 이격된 위치에서 제1 방향으로부터 소정 각도로 회전한 위치에서 제1 방향과 상이한 제2 방향을 지향하는 돌출 구조로 구비될 수 있다.
- [0046] 결국, 제1 가이드 베어링(40a)과 인접하는 제2 가이드 베어링(40b)은 수평 방향(회전봉(30)의 길이방향)으로는 상호 소정 거리만큼 이격 배치되고, 수직 방향으로는 상호 소정 회전각도만큼 이격된 위치에 배치된다. 마찬가지로, 제2 가이드 베어링(40b)과 인접하는 제3 가이드 베어링(40c), 제3 가이드 베어링(40c)과 인접하는 제4 가이드 베어링(40d) 역시 수평 및 수직 방향으로 상호 이격 배치됨으로써 복수 개의 가이드 베어링(40a 내지 40d)은 상호 상이한 위치에 상이한 방향을 지향하도록 구성된다.
- [0047] 바람직한 실시예에 따르면, 복수 개의 가이드 베어링(40a 내지 40d)은 도 3과 같이 회전봉(30) 상에 돌출되게 형성된 다수 개의 지지대(31)에 샤프트(32)를 통해 각각 장착되는데, 상기 경우 다수 개의 지지대(31)는 수평 방향(회전봉(30)의 길이방향)으로는 동일한 간격으로 상호 이격 배치되고, 수직 방향으로는 상호 소정 회전각도만큼 이격된 위치에 배치되며, 이렇게 구성되는 지지대(31) 각각에 가이드 베어링이 장착됨으로써, 다수 개의 가이드 베어링(40a 내지 40d)이 전술한 수평 및 수직 방향으로 상호 이격 배치된 구조를 취할 수 있게 된다.
- [0048] 바람직한 실시예에 따르면, 복수 개의 가이드 베어링(40a 내지 40d)은 제1 가이드 베어링(40a), 제2 가이드 베어링(40b), 제3 가이드 베어링(40c),..., 제N 가이드 베어링(40n)으로 구비되고, 상기 제1 가이드 베어링(40a), 제2 가이드 베어링(40b), 제3 가이드 베어링(40c),..., 제N 가이드 베어링(40n)은 순차적으로 다음의 조건식 1만큼의 회전각 차이를 갖으며 상호 상이한 방향을 지향하도록 구성된다.
- [0049] <조건식 1>
- [0050] 회전각 차이 = $360^{\circ} / N$ (여기서, N: 가이드 베어링의 개수)
- [0051] 예컨대, 가이드 베어링이 제1 가이드 베어링(40a) 내지 제4 가이드 베어링(40d) 4개로 구성된다고 가정하자. 상기 경우, 회전각 차이는 90° ($360^{\circ} / 4$)이고, 이에 따라 제1 가이드 베어링(40a)이 0° 위치에 형성되면, 제2 가이드 베어링(40b)은 이보다 상기 회전각 차이(즉, 90°)만큼 회전한 90° 위치에 형성되고, 제3 가이드 베어링(40c)은 제2 가이드 베어링(40b)보다 상기 회전각 차이(즉, 90°)만큼 회전한 180° 위치에 형성되고, 제4 가이드 베어링(40d)은 제3 가이드 베어링(40c)보다 상기 회전각 차이(즉, 90°)만큼 회전한 270° 위치에 형성된다.
- [0052] 따라서, 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면, 제1 가이드 베어링 내지 제N 가이드 베어링은 회전봉(30) 상에서 나선형 구조를 이루며 구비된다.
- [0053] 전술한 바와 같은 가이드 베어링 구조에 의해, 본 발명의 복수 개의 가이드 베어링(40a 내지 40d)은 제2 구동부(50)에 의한 회전봉(30)의 축회전 정도에 따라, 복수 개의 가이드 베어링(40a 내지 40d) 중에서 선택적으로 복수 개의 필라멘트(60a 내지 60d)중 어느 하나에 접촉되도록 구성된다.
- [0054] 이를 보다 구체적으로 설명하면, 본 발명의 익스트루더는 회전봉(30) 상에 복수 개의 가이드 베어링(40a 내지 40d)이 상호 수평 및 수직 방향으로 이격 배치되는데, 이렇게 구비되는 복수 개의 가이드 베어링(40a 내지 40d)은 회전봉(30)의 회전각 조절에 의해 현 적층 단계에서 필요한 가이드 베어링이 선택되게 된다.
- [0055] 여기서, 상기 '현 적층 단계에서 필요한 가이드 베어링'에 대해 설명하면 다음과 같다. 본 발명의 3D 프린터는 다양한 색상의 필라멘트(60)가 다수 개로 도입되고, 이러한 다수의 필라멘트(60)는 피딩 기어(10)와 가이드 베어링(40) 회전축의 직교 방향으로 배열 및 이송되며 용융 사출된다.

- [0056] 이와 같이, 다수 개로 배열되는 필라멘트(60)는 이의 이동을 담당하는 가이드 베어링이 각각 매칭되어 있어, 예컨대 현재 성형 중인 컬러 제품의 현 적층 단계에서 붉은색의 필라멘트가 필요하다고 가정하면, 붉은색 필라멘트의 이송을 담당하는 가이드 베어링('제1 가이드 베어링'이라 칭함)이 해당 필라멘트로 접근하여 접촉됨으로써 피딩 기어와 함께 붉은색 필라멘트를 강제 이송시키게 되고, 결국 다수 개의 가이드 베어링 중 제1 가이드 베어링이 현 적층 단계에서 필요한 가이드 베어링에 해당하게 된다.
- [0057] 그리고, 이와 같이 현 적층 단계에서 필요한 가이드 베어링의 선택 즉, 제1 가이드 베어링이 붉은색 필라멘트에 접근하여 접촉되는 동작은 회전봉(30)의 회전 동작 및 그 회전각의 조절을 통해 달성된다.
- [0058] 결국, 회전봉(30)의 축회전 제어에 의해 다수 개의 필라멘트(60) 중 목적하는 색상의 필라멘트(60)에 접촉되는 가이드 베어링이 결정되는 것이다.
- [0059] 그리고, 가이드 베어링 선택을 위한 회전봉(30)의 회전각 조절 즉 축회전 제어는 전술한 제2 구동부(50)에 의해 수행된다.
- [0060] 본 발명의 익스트루더는 가이드 베어링(40)이 필라멘트(60)에 접촉하거나, 접촉 중인 필라멘트(60)로부터 이탈 시 상기 가이드 베어링의 탄성 동작을 발생시키는 탄성부재를 더 포함할 수 있다.
- [0061] 일 실시예에 따르면, 탄성부재는 가이드 베어링(40)과 연동되는 코일 스프링으로 구성할 수 있으며, 상기 경우 가이드 베어링(40)이 필라멘트(60)에 접촉하게 되면 코일 스프링은 탄성 압축되고, 이에 의해 가이드 베어링(40) 역시 필라멘트(60) 측 반대방향으로 탄성 후퇴하는 동작이 발생된다.
- [0062] 결국, 탄성부재는 가이드 베어링(40)에는 필라멘트(60) 측으로 향하는 탄성복원력을 제공하여 가이드 베어링과 필라멘트(60) 간의 긴밀한 접촉 상태를 보장하고, 이에 따라 필라멘트(60)의 원활한 이송을 위한 마찰력 증대를 실현하며, 동시에 필라멘트(60)와의 접촉 과정에서 탄성 후퇴 동작을 유발하여 가이드 베어링이 필라멘트(60)에 접촉시 무리한 외력이 가해져 필라멘트(60)가 마모 내지 손상되는 경우를 방지할 수 있게 된다. 그리고, 가이드 베어링(40)이 탄성을 갖고 필라멘트(60)에 접촉되는 바, 필라멘트(60)의 굽기에 상관없이 일정한 공급이 가능하게 된다.
- [0063] 이하에서는, 도 1 내지 도 8을 참조하여 멀티 컬러 성형을 위한 선택적 필라멘트 이송 동작에 대하여 설명하도록 한다.
- [0064] 도 5 내지 도 8은 본 발명에 따른 3D 프린터용 익스트루더의 선택적 필라멘트 공급 동작을 나타낸 동작 상태도이다.
- [0065] 먼저, 도 5와 같이 본 발명의 멀티 컬러 3D 프린터의 바디(90) 내부에 노란색 필라멘트, 파란색 필라멘트, 회색 필라멘트, 붉은색 필라멘트가 도입되어 있다고 가정하자.
- [0066] 그리고, 제품 성형을 위한 적층 과정에서 노란색(60a) -> 파란색(60b) -> 회색(60c) -> 붉은색(60d) 필라멘트의 사출이 순차적으로 필요한 경우를 가정하자.
- [0067] (1) 노란색 필라멘트(60a)의 사출
- [0068] 먼저, 노란색 필라멘트(60a)의 사출을 위해서는 노란색 필라멘트(60a)의 선택적 공급이 필요하게 된다. 상기 경우 제2 구동부(50)의 제어를 통해 회전봉(30)을 소정 각도만큼 축회전시켜 노란색 필라멘트(60a)의 이송을 담당하는 제1 가이드 베어링(40a)이 도 5와 같이 피딩 기어(10) 전방에 위치하도록 회전 이동시킨다. 상기 제어에 의해 제1 가이드 베어링(40a)이 피딩 기어(10) 전방으로 위치 이동하게 되면, 제1 가이드 베어링(40a)은 노란색 필라멘트(60a)에 접촉하며 이를 가압하게 되고, 상기 가압에 따른 마찰력에 의해 피딩 기어(10)와 함께 노란색 필라멘트(60a)를 히트 블록(70) 측으로 강제 이송시킬 수 있게 되며, 이에 따라 노란색 필라멘트 용융액을 외부로 사출할 수 있게 된다.
- [0069] (2) 파란색 필라멘트(60b)의 사출
- [0070] 노란색 필라멘트(60a)의 사출이 이루어진 상태에서, 연이어 파란색 필라멘트(60b)의 사출이 필요한 경우, 노란색 필라멘트(60a) 대신 파란색 필라멘트(60b)의 선택적 공급이 필요하게 된다. 상기 경우 제2 구동부(50)의 제어를 통해 회전봉(30)을 90° 만큼 축회전시키면, 도 6과 같이 노란색 필라멘트(60a)를 가압하고 있던 제1 가이드 베어링(40a)은 90° 회전 이동하여 노란색 필라멘트(60a)로부터 떨어져 가압 상태가 해제되고, 대신 제2 가이드 베어링(40b)이 90° 회전 이동하여 피딩 기어(10) 전방에 위치하게 된다.

- [0071] 이에 의해, 제2 가이드 베어링(40b)은 파란색 필라멘트(60b)에 접촉하며 이를 가압하게 되고, 상기 가압에 따른 마찰력에 의해 피딩 기어(10)와 함께 파란색 필라멘트(60b)를 히트 블록(70) 측으로 강제 이송시킬 수 있게 되며, 이에 따라 파란색 필라멘트 용융액을 외부로 사출할 수 있게 된다.
- [0072] (3) 회색 필라멘트(60c)의 사출
- [0073] 파란색 필라멘트(60b)의 사출이 이루어진 상태에서, 연이어 회색 필라멘트 (60c)의 사출이 필요한 경우, 파란색 필라멘트(60b) 대신 회색 필라멘트(60c)의 선택적 공급이 필요하게 된다. 상기 경우 제2 구동부(50)의 제어를 통해 회전봉(30)을 90° 만큼 축회전시키면, 도 7 과 같이 파란색 필라멘트(60b)를 가압하고 있던 제2 가이드 베어링(40b)은 90° 회전 이동하여 파란색 필라멘트(60b)로부터 떨어져 가압 상태가 해제되고, 대신 제3 가이드 베어링(40c)이 90° 회전 이동하여 피딩 기어(10) 전방에 위치하게 된다.
- [0074] 이에 의해, 제3 가이드 베어링(40c)은 회색 필라멘트에 접촉하며 이를 가압하게 되고, 상기 가압에 따른 마찰력에 의해 피딩 기어(10)와 함께 회색 필라멘트 (60c)를 히트 블록(70) 측으로 강제 이송시킬 수 있게 되며, 이에 따라 회색 필라멘트 용융액을 외부로 사출할 수 있게 된다.
- [0075] (4) 붉은색 필라멘트(60d)의 사출
- [0076] 회색 필라멘트(60c)의 사출이 이루어진 상태에서, 연이어 붉은색 필라멘트 (60d)의 사출이 필요한 경우, 전술한 바와 동일한 원리로 회전봉(30)을 90° 만큼 축회전시키면 제3 가이드 베어링(40c)의 가압 상태는 해제되고, 대신 제4 가이드 베어링(40d)이 붉은색 필라멘트(60d)에 접촉하며 이를 가압하게 되고, 이에 의해 붉은색 필라멘트(60d)가 강제 이송되어 용융 사출될 수 있게 된다.
- [0077] 결국, 본 발명에 따른 멀티 컬러 3D 프린터는 제2 구동부(50)에 의한 회전봉(30)의 회전각 조절을 통해 가이드 베어링 선택 동작이 이루어지고, 이에 의해 다양한 색상의 필라멘트를 개별적으로 그리고 선택적으로 공급할 수 있게 된다.
- [0078] 전술한 구성을 갖는 본 발명의 익스트루더는 필라멘트(Filament), 필라멘트 스푼(Filament Spool), 히트 블록(Heat Block)(70), 노즐(Nozzle)(80), 및 노즐(80)에서 사출되는 용융 필라멘트가 적층되며 제품 성형이 이루어지는 제품성형 플레이트와 함께 3D 프린터를 구성하여 컬러 제품을 성형할 수 있게 된다.
- [0079] 필라멘트는 3D 프린터의 원료를 길게 뽑아 실처럼 형성한 것이다. 3D 프린터의 원료는 대표적으로 ABS, PLA와 같은 열가소성 소재가 사용될 수 있다. 그리고, 필라멘트는 다양한 색상의 다수 개로 구비된다.
- [0080] 필라멘트 스푼은 필라멘트가 권취되는 원통상의 릴(reel)을 포함한다. 익스트루더가 작동을 개시하면 필라멘트 스푼에 감겨있는 필라멘트가 권출되며 압출 이송되어 히트 블록(70)과 노즐(80)을 거쳐 용융 사출된다.
- [0081] 히트 블록(70)은 안내관(91)을 통해 바디(90) 내부로 유입된 후 피딩 기어(10)와 가이드 베어링에 의해 하측 방향으로 이송되는 고체 필라멘트를 가열하여 유동화된 상태로 만들기 위한 가열기이다.
- [0082] 히트 블록(70)은 고체 필라멘트를 용융하여 액상화할 수 있는 형태라면 특별히 한정하지 않고 다양하게 적용 가능하다. 예컨대 코일 형태의 히터가 사용될 수 있다.
- [0083] 노즐(80)은 히트 블록(70)에 의해 용융된 필라멘트를 익스트루더 외부로 사출하기 위한 구성이다. 따라서 노즐(80)은 히트 블록(70) 내부와 연통하며 히트 블록(70) 하측에 구비되거나, 또는 히트 블록(70)이 노즐(80)의 상부를 감싸는 구조로 형성하여 히트 블록(70)과 노즐(80)이 일체화 내지 통합된 형태로 구성할 수도 있다.
- [0084] 특히, 본 발명의 노즐(80)은 복수 개로 구비되는데, 각각의 노즐(80)은 각 필라멘트의 이송 방향에 대응하는 위치에 구비된다. 따라서, 각 노즐(80)은 수직 방향으로 안내관(91) 및 필라멘트(40) 와 일직선 상에 배열된 구조를 갖고, 복수 개의 노즐(80a 내지 80d)은 수평 방향으로 회전봉(30)의 장축 길이 방향을 따라 배열된 구조를 갖는다.
- [0085] 또한, 각 노즐(80)의 중심 간의 이격 거리는 각 가이드 베어링의 중심 간의 이격 거리와 동일하도록 구성되고, 각 노즐(80)의 수직 상부에 가이드 베어링이 각각 위치하도록 구성된다.
- [0086] 도 1의 실시예의 경우 4 개의 노즐(80a 내지 80d)로 구성하였다. 상기 경우, 제1 노즐(80a)은 제1 필라멘트(60a)의 이송 방향의 하측에 위치하고, 제2 노즐(80b)은 제2 필라멘트(60b)의 이송 방향의 하측에 위치하고, 제3 노즐(80c)은 제3 필라멘트(60c)의 이송 방향의 하측에 위치하며, 제4 노즐(80d)은 제4 필라멘트 (60d)의 이송 방향의 하측에 위치하도록 구성된다.

[0087] 전술한 바와 같은 익스트루더의 구성에 의해, 본 발명의 3D 프린터는 다양한 색상의 필라멘트를 선택적으로 공급할 수 있어 멀티 컬러 성형을 구현할 수 있으면서도, 사용되는 구동모터의 개수와 노즐 간의 간격을 최소화할 수 있어 장치의 소형화에 유리하고, 출력 속도 저하 요인을 최소화할 수 있게 되었다.

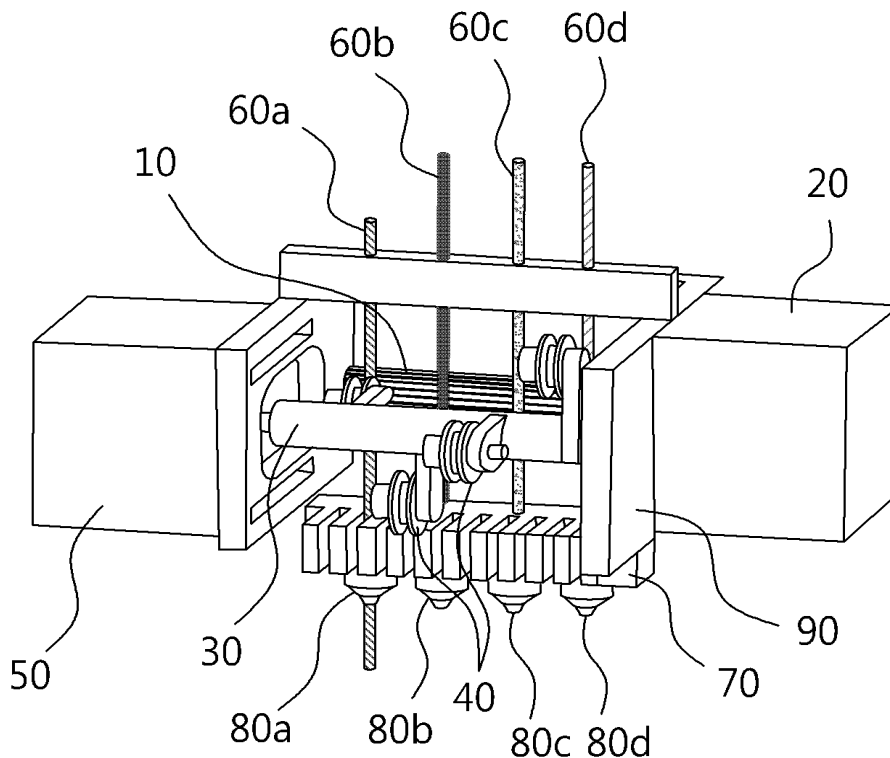
[0088] 상기에서 본 발명의 바람직한 실시예가 특정 용어들을 사용하여 설명 및 도시되었지만 그러한 용어는 오로지 본 발명을 명확히 설명하기 위한 것일 뿐이며, 본 발명의 실시예 및 기술된 용어는 다음의 청구범위의 기술적 사상 및 범위로부터 이탈되지 않고서 여러가지 변경 및 변화가 가해질 수 있는 것은 자명한 일이다. 이와 같이 변형된 실시예들은 본 발명의 사상 및 범위로부터 개별적으로 이해되어져서는 안되며, 본 발명의 청구범위 안에 속한다고 해야 할 것이다.

부호의 설명

[0089] 10: 피딩 기어 20: 제1 구동부
30: 회전봉 31: 지지대
40: 가이드 베어링 50: 제2 구동부
60: 필라멘트 70: 히트 블록
80: 노즐 90: 바디
91: 안내관

도면

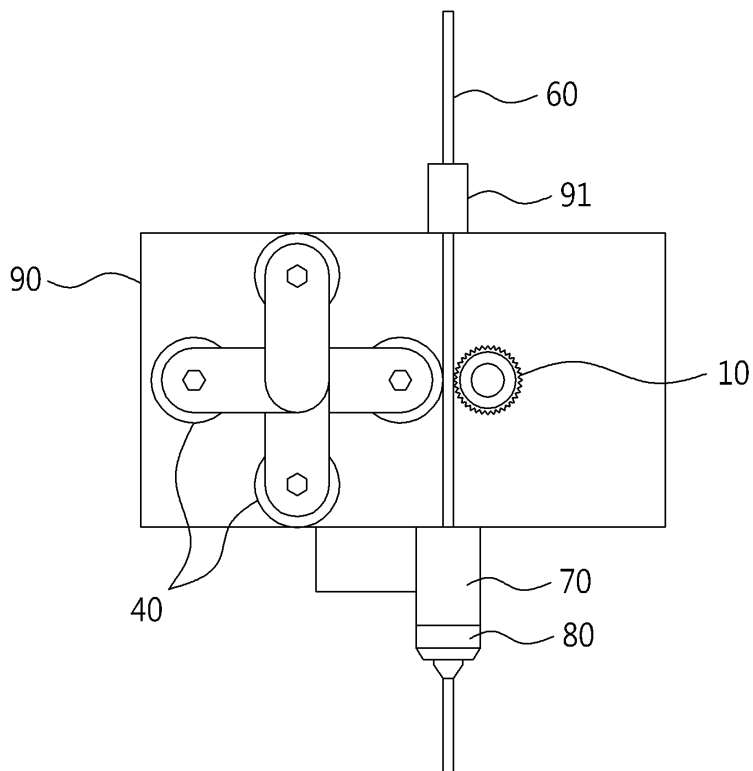
도면1



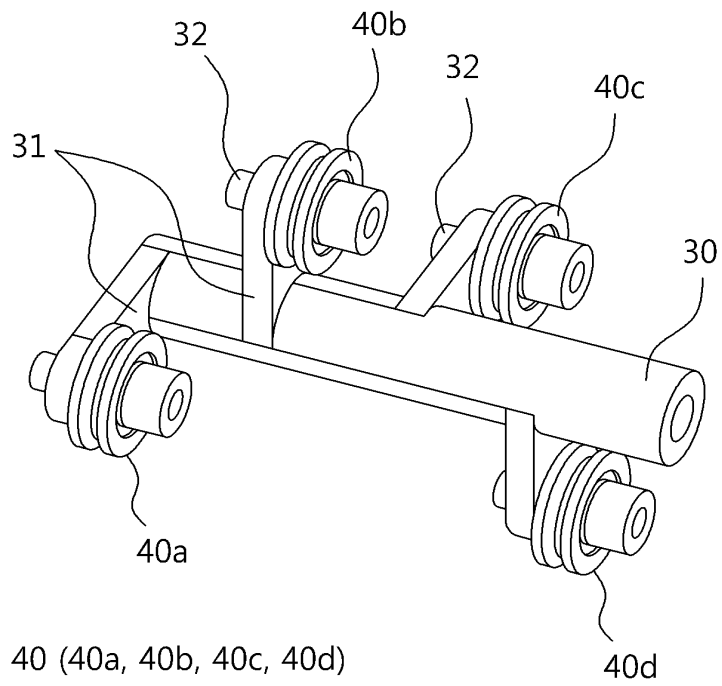
60 (60a, 60b, 60c, 60d)

80 (80a, 80b, 80c, 80d)

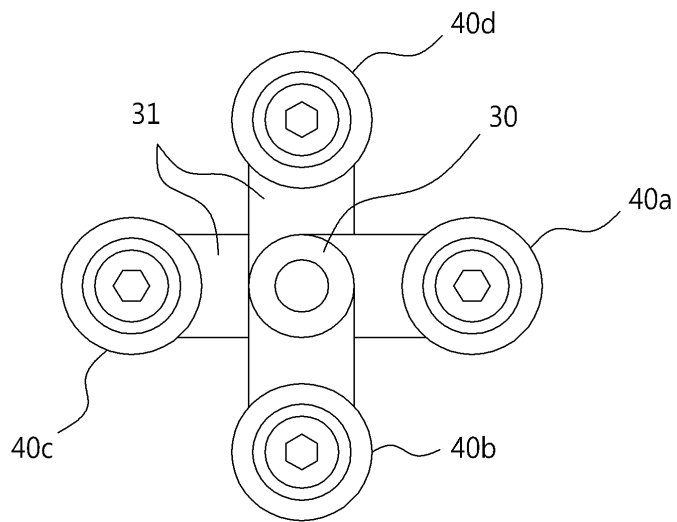
도면2



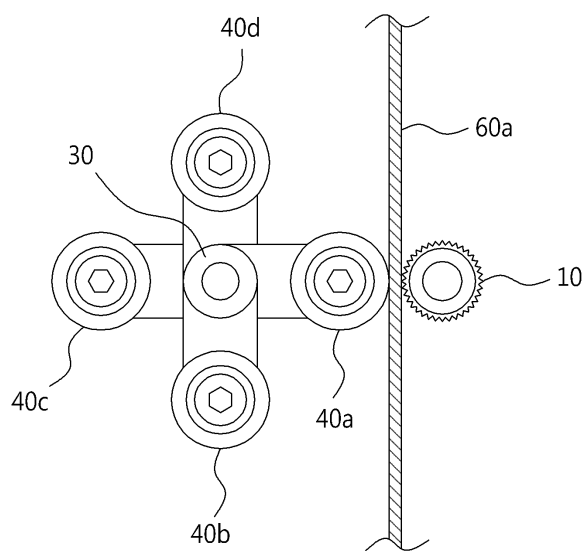
도면3



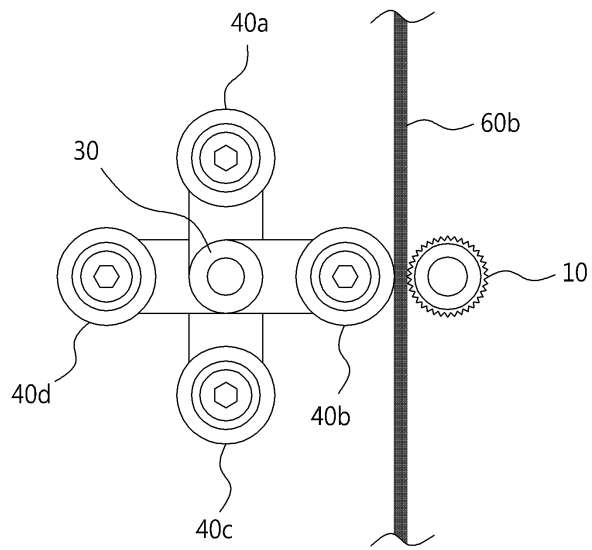
도면4



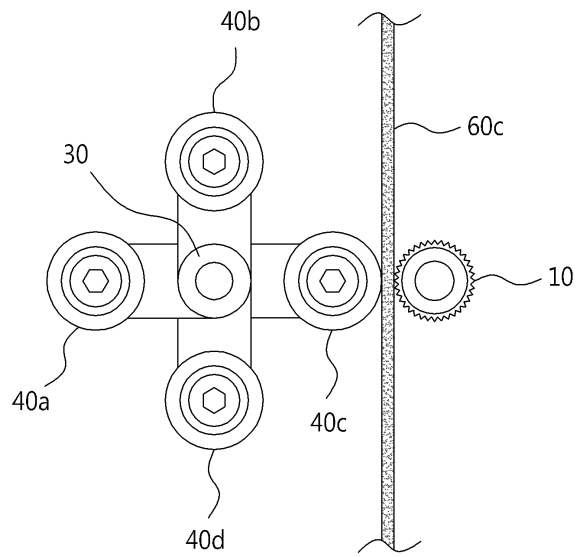
도면5



도면6



도면7



도면8

